

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NEMÁTODOS
GASTROINTESTINALES EN OVINOS DEL MUNICIPIO DE
CHIANTLA, HUEHUETENANGO 2018.**

ESTUARDO JOSÉ MADRID VARGAS

Médico Veterinario.

GUATEMALA, MARZO DE 2019.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NEMÁTODOS
GASTROINTESTINALES EN OVINOS DEL MUNICIPIO DE
CHIANTLA, HUEHUETENANGO 2018.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ESTUARDO JOSÉ MADRID VARGAS

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2019.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV	Br. Yasmín Adalí Sian Gamba
VOCAL V	Br. Maria Fernanda Amézquita Estévez

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA
M.V. ALEJANDRO JOSÉ HUN MARTÍNEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DEL MUNICIPIO DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO 2018.

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS: Que en los momentos más difíciles siempre me brindó la oportunidad de continuar mis estudios, colocando en mi camino a muchas personas sin las cuales culminar mi carrera hubiera sido más complicado.
- A Keren Madrid: (Q.E.P.D). Por ser uno de mis principales motivos para iniciar el viaje en mi preparación académica.
- A Urbano Vargas: (Q.E.P.D). Quien en vida me motivó e inculcó amor por el trabajo de campo en la rama agropecuaria.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS: Por su infinita misericordia al abrir puertas y brindar las oportunidades necesarias para poder alcanzar la meta de obtener este título universitario.
- A mis Padres: Por su apoyo incondicional y darme ánimos para seguir adelante sin importar lo adverso de la situación.
- A Patricia Moscoso: Por ayudarme y darme la oportunidad de continuar con mis estudios.
- A Marta Cuevas: Por toda su ayuda, sin la cual definitivamente hubiera sido mucho más complicado alcanzar esta meta.
- A Raquel Orantes: Por el apoyo, ánimo y toda la ayuda que me brindo en la etapa más crítica de mi carrera.
- A Fam. Sierra Madrid: Por su apoyo incondicional en lo que ha sido una muy difícil etapa en mi vida y contribuir conmigo para cumplir este objetivo.
- A Fam. Vargas Herrera: Por su apoyo en el principio de esta etapa de mi vida.
- A Fam. Del Cid: Por su apoyo para poder continuar con mis estudios.
- A Fam. Madrid Herrera: Por su apoyo en cada etapa transcurrida para alcanzar la meta universitaria.

A mis Amigos: A quienes por motivo de espacio no menciono por nombre; les agradezco por su apoyo incondicional, las risas, los enojos, y, aguantarme durante estos años en los que hemos compartido, sin lugar a dudas sin ustedes no sería posible llegar a este momento de mi vida profesional.

A mis Asesores: Dr. Rodríguez y Dr. Hun por su guía y contribución en la elaboración de este proyecto de graduación.

A mis Catedráticos: Por sus enseñanzas durante estos años de estudios.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.	4
3.1 Diagnóstico del área.....	4
3.1.1 Ubicación geográfica.	4
3.1.2 Clima.	4
3.1.3 Situación de la producción ovina.	5
3.2 Nemátodos gastrointestinales de los ovinos.	6
3.2.1 Características generales de los nemátodos.....	7
3.2.2 Desarrollo y ciclos biológicos de los nemátodos.	12
3.2.3 Clasificación de los nemátodos en ovinos.....	14
3.2.4 Distribución.....	14
3.2.5 Acciones patógenas.	15
3.3 Gastroenteritis verminosa.....	15
3.3.1 Importancia.....	15
3.3.2 Transmisión.....	16
3.3.3 Patogenia.	16
3.3.4 Presentación clínica.	18
3.3.5 Diagnóstico.....	19
3.3.6 Tratamiento.	19
3.4 Método de flotación.	20
3.4.1 Preparación de Sheather.....	20
3.4.2 Técnica.....	21
3.4.3 Lectura e interpretación.....	21

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
4.1 Materiales.....	22
4.1.1 Recursos humanos.....	22
4.1.2 Recursos biológicos.	22
4.1.3 Recursos de campo.....	22
4.1.4 Recursos de laboratorio.	22
4.2 Metodología.....	23
4.2.1 Área y población bajo estudio.....	23
4.2.2 Fase de planificación.....	23
4.2.3 Fase de campo.....	25
4.2.4 Fase de laboratorio.....	27
4.2.5 Fase de análisis de datos.....	27
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
VIII.RESUMEN.....	34
SUMMARY.....	35
IX. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	36
X. ANEXOS.....	40
10.1 BOLETA DE CONTROL PARA LA TOMA DE MUESTRAS.....	56
10.2 BOLETA DE CONTROL PARA PROCESO DE MUESTRAS EN LABORATORIO.....	57
10.3 FICHA DE RESULTADO DE EXÁMENES PARA EL PRODUCTOR FICHA DE RESULTADO DE EXÁMENES.....	58

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Prevalencia general de nemátodos gastrointestinales en el hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.	41
Cuadro 2. Distribución por sexo del hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.	42
Cuadro 3. Prevalencia individual de cada una de las especies de nemátodos gastrointestinales encontrados en el hato ovino perteneciente a productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.....	43
Cuadro 4. Distribución de la población muestreada según el número de especies infestantes encontradas en los animales, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la	45
Cuadro 5. Prevalencia de NGI según diferentes rangos de edad de la población muestreada, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.....	46
Cuadro 6. Porcentaje de infestación según sexo de los animales muestreados, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.....	47
Cuadro 7. Localización y vía de infestación de los nemátodos en ovinos.	48
Cuadro 8. Cantidad de ovinos estimada, para cada organización, a partir de los datos provistos por PRODERT y ASOCUCH, para el año 2015.	52
Cuadro 9. Cantidad de muestras calculadas, para cada organización, a partir de los datos provistos por PRODERT y ASOCUCH.	52
Cuadro 10. Guía para seleccionar la cantidad de muestras a tomar por productor, según el tamaño de rebaño; para cada organización.....	53
Cuadro 11. Listado de comunidades muestreadas, y, número de productores y muestras por cada una de ellas.	55

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Prevalencia general de nemátodos gastrointestinales en el hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.	41
Figura 2. Distribución por sexo del hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.	42
Figura 3. Prevalencia individual de cada una de las especies de nemátodos gastrointestinales encontrados en el hato ovino perteneciente a productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.....	44
Figura 4. Distribución de la población muestreada según el número de especies infestantes encontradas en los animales, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.	45
Figura 5. Prevalencia de NGI según diferentes rangos de edad de la población muestreada, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.....	46
Figura 6. Porcentaje de infestación según sexo de los animales muestreados, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.....	47
Figura 7. Esquema de huevos del género <i>Nematodirus</i>	48
Figura 8. Esquema de huevos del género <i>Bunostomum</i>	49
Figura 9. Esquema de huevos del género <i>Haemonchus</i>	49
Figura 10. Esquema de huevos del género <i>Trichostrongylus</i>	49
Figura 11. Esquema de huevos del género <i>Trichuris</i>	50
Figura 12. Esquema de huevos del género <i>Cooperia</i>	50
Figura 13. Esquema de huevos del género <i>Strongyloides</i>	50
Figura 14. Esquema de huevos del género <i>Mecistocirrus</i>	51
Figura 15. Esquema de huevos del género <i>Chabertia</i>	51
Figura 16. Esquema de huevos del género <i>Oesophagostomum</i>	51

I. INTRODUCCIÓN.

El municipio de Chiantla del Departamento de Huehuetenango, se ha visto favorecido por diversos programas sociales que buscan mejorar las condiciones de sus comunidades por medio de diversas actividades que pretenden impulsar su desarrollo social, económico y sanitario. Una de las actividades que ha logrado la aceptación y un buen desarrollo en la región es la crianza de ovinos para producción de carne para consumo humano. En su mayoría, los productores involucrados en la crianza de ovinos en Chiantla, manejan sus hatos de manera extensiva, es decir, utilizan animales criollos no especializados, no cuentan con planes profilácticos establecidos, y, el uso inadecuado de fármacos es constante; además, basan la alimentación de los rebaños en los distintos tipos de pastos que consumen durante el día en diversos terrenos. Incluso, algunas veces se transportan entre comunidades, a los ovinos, para conseguir pastos que sean fuente de alimento, dada la escasez de los mismos en algunas comunidades. Este tipo de acciones y las condiciones climáticas presentes en la región, favorecen al desarrollo y manifestación de enfermedades parasitarias, siendo comunes las infestaciones por nemátodos gastrointestinales. Estos parásitos, tanto en sus fases larvianas como en su estado adulto, son responsables de daños como pérdida de peso, retardo en el crecimiento, síndrome de mala absorción y/o digestión, en casos severos anemia y muerte de los animales; en los hatos presentes en el municipio de Chiantla, se han llegado a encontrar nemátodos adultos en necropsias de animales con previa sintomatología sugerente a parasitosis gastrointestinales, realizadas por técnicos pecuarios, pertenecientes a las asociaciones e instituciones que ejecutan los programas ovinos en el municipio, sin lograr la identificación de los mismos, por lo que con el presente estudio se llevó a cabo la identificación de las especies de nemátodos gastrointestinal es que se encuentran parasitando los rebaños, estableciendo un precedente, y a la vez, una herramienta de diagnóstico de casos en los cuales se haga presente una sintomatología sugerente a nemátodosis gastrointestinales.

Es importante resaltar que la información generada sobre los nemátodos que están presentes en los hatos de la región, así como, la comprensión de sus ciclos vitales, serán de ayuda a los programas y asociaciones locales que trabajan con ovinos, para el establecimiento de medidas y estrategias de control y prevención ante infestaciones de nemátodos gastrointestinales, de la misma forma permitirá utilizar de manera más eficiente los fármacos necesarios ante dichos parásitos.

II. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo General.

Generar información sobre cuáles son los nemátodos gastrointestinales que están presentes en el hato ovino del municipio de Chiantla, Huehuetenango.

2.2 Objetivos Específicos.

- Determinar la presencia de nemátodos gastrointestinales en los rebaños ovinos a través del método de flotación de Sheather.
- Identificar cuáles son los nemátodos con mayor presencia en los hatos ovinos del municipio de Chiantla, Huehuetenango.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

3.1 Diagnóstico del área.

3.1.1 Ubicación geográfica.

El departamento de Huehuetenango se encuentra ubicado en la región Nor-Occidente del país. El municipio de Chiantla cuenta con una extensión territorial de 523 kilómetros cuadrados y está ubicado en la zona sur-occidental del departamento de Huehuetenango a 5 kilómetros de la cabecera departamental, y a 267 km de la ciudad capital por la carretera inter-americana. Cuenta con un total de 33 aldeas. Se encuentra limitado al norte por San Juan Ixcoy (Huehuetenango), al este por Nebaj (Quiché) y Aguacatán (Huehuetenango), al sur por la Cabecera de Huehuetenango, y, al oeste, por San Sebastián, Todos Santos Cuchumatán (Huehuetenango) (García, D., 2010).

3.1.2 Clima.

El clima es variado, de templado a frío, derivado a que el Municipio se encuentra a una altura que oscila entre 1,900 a 3,400 metros sobre el nivel del mar. Ubicada en latitud 15°20'26" y una longitud 91°27'28"; se establecen dos épocas bien definidas: la lluviosa y la seca. Esta última inicia regularmente en noviembre y se extiende hasta abril; la lluviosa se presenta en mayo para finalizar en septiembre u octubre. Debido a corrientes aéreas provenientes de Norte América, en los meses de noviembre a febrero la temperatura alcanza niveles de congelamiento en ciertas regiones altas con valores promedio de 04° C mínima, 20° C máxima y una media anual de 12° C (Bravo, O., 2007).

Dada la diversidad de condiciones en este municipio se pueden apreciar tres diferentes zonas de vida, bien definidas siendo las siguientes: Bosque montano húmedo subtropical, bosque muy húmedo montano bajo subtropical y bosque muy húmedo montano subtropical (Duro, J., Monzón, M., Villatoro, R., González, R., García, G., Argueta, J. y González, O., 2005)

3.1.3 Situación de la producción ovina.

Según Turcios, J. (2007), en su evaluación de las condiciones del ganado ovino, le coloca como la segunda actividad productiva en la generación de ingresos económicos para la población del municipio de Chiantla. También define los sistemas de producción ovina como sistemas extensivos dado que son animales criados bajo condiciones de pastoreo principalmente y que solo un 25% de los productores utilizan razas especializadas en la producción de carne que es el fin de este tipo de explotaciones.

A partir del año 2,013 entra en actividades el Proyecto de Desarrollo Económico, Rural y Territorial (PRODERT), el cual, en conjunto con algunas de las asociaciones presentes en el municipio de Chiantla, dedicadas al mejoramiento y desarrollo de las diferentes comunidades, inician en el año 2,015 con la introducción e implementación de un sistema de producción ovina con el cual pretenden mejorar las condiciones de los rebaños, para hacerlos de cierta manera más eficientes y productivos; entre las mejoras técnicas que fueron implementadas, se encuentra el uso de fármacos y capacitación de personal para su uso.

Actualmente, y, a pesar de los esfuerzos realizados por el PRODERT, la mayor parte de productores no llevan registros para el control de sus producciones y no han implementado un plan de manejo adecuado, no poseen planes profilácticos, la desparasitación y manejo de casos clínicos es realizada por personal empírico que ha aprendido por la tenencia de ovinos o han trabajado algún tiempo con dicha especie favoreciendo al uso inapropiado y exagerado de algunos fármacos, principalmente: albendazol, ivermectina en combinación con clorsulón, oxitetraciclina, oxitocina, pilocarpina y vitaminas liposolubles sintéticas (A, D₃ y E). También es común observar alto grado de consanguinidad en los animales y la mala selección de los mismos para la crianza y reproducción.

3.2 Nemátodos gastrointestinales de los ovinos.

Soulsby (1987); define a los nemátodos como: parásitos no segmentados, por lo general de forma cilíndrica y alargada, que poseen aparato digestivo. Son de sexos separados y su ciclo biológico puede ser directo o incluir un hospedador intermediario.

Cordero, Rojo, Martínez, Sánchez & Carvalho (1999); indican que los nemátodos gastrointestinales son los parásitos más frecuentes de los rumiantes domésticos en general, principalmente en condiciones de pastoreo, especialmente en zonas templadas y húmedas; causando gastroenteritis parasitarias de curso crónico, endémicas, provocando alteraciones del tracto digestivo, retraso del crecimiento, disminución y pérdida en las producciones y, en ocasiones, anemia y muerte. También hacen notar que la intensidad de la infestación varía con la edad de los animales y el sistema de producción al que sean sometidos.

El grupo de los nemátodos representa, o incluye, el mayor número de parásitos en los animales domésticos y en el hombre; tienen una muy alta importancia económica debido a su alta morbilidad y frecuencia en las diferentes especies, siendo el sistema digestivo en el cual se desarrollan la mayoría de especies. Generalmente se presentan en cuadros crónicos, interfiriendo con el crecimiento de su hospedero (Quiroz, H., 1990).

Los nemátodos gastrointestinales como el término lo indica se alojan en todo el tracto gastrointestinal, localizándose de manera específica según su género en: Abomaso; *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Trichostrongylus*. Intestino delgado; *Nematodirus*, *Cooperia*, *Strongyloides*, *Bunostomum* y *Trichostrongylus*. Intestino grueso; *Oesophagostomum*, *Trichuris* y *Chabertia*. (Quiroz, H. y Figueroa, J. 2011)

Según lo descrito por Rojas, Gutiérrez, Olivares y Valencia (2007), en la parte alta del estado de Guerrero, México, que cuenta con clima templado, los géneros de

nemátodos gastrointestinales con mayor presencia en dicha zona fueron *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*. En el mismo estudio fueron descartados aspectos como la edad (animales mayores de 4 meses), raza y sexo de los animales, como factores determinantes en la infestación de nemátodos gastrointestinales en los ovinos. En otro estudio realizado en Colombia, Zapata, Velásquez, Herrera, Osorio y Polanco (2016), encontró mayor presencia de los géneros *Haemonchus*, *Chabertia*, *Bunostomum* y *Trichuris*, entre algunos otros géneros pertenecientes a las familias de estos nemátodos gastrointestinales en los ovinos sujetos de estudio.

3.2.1 Características generales de los nemátodos.

Son gusanos, de forma cilíndrica con los extremos agudos, variando su tamaño de algunos milímetros hasta más de un metro de longitud. Generalmente son de sexos separados siendo el macho de menor tamaño que la hembra (Vignau, M., Venturini, L., Romero, J., Eiras D., y Basso, W., 2005).

3.2.1.1 Morfología.

Los nemátodos en general poseen un tegumento; el cual se encuentra conformado por tres partes: Cutícula, lámina basal e hipodermis. La cutícula se encuentra recubriendo todo el exterior del cuerpo de los nemátodos, así como la boca, esófago, cloaca, vagina y poro excretor; a su vez, está conformada por tres capas: La capa cortical formada principalmente de aminoácidos, queratina y colágeno; la capa media o matriz, conformada por capas de colágeno y su función es conectar la capa cortical con la capa basal; ésta última, está conformada por fibras de colágeno, permite los ensanchamientos y acortamientos de la cutícula. Por otra parte, la lámina basal es el tejido o capa que separa la cutícula de la hipodermis (Vignau, et al., 2005).

En la hipodermis se forman cuatro ensanchamientos conocidos como cordones hipodermales que se proyectan al interior del cuerpo de los nemátodos; siendo

estos dos laterales, en los cuales se encuentran los tubos excretores, un ventral y un dorsal, los cuales albergan los nervios respectivos. Además, posee una alta actividad metabólica y forma la cutícula durante la muda. (Vignau, et al., 2005).

La musculatura de los nemátodos se divide en dos clases de músculos: los especializados que están relacionados con movimientos autónomos de los aparatos digestivo y reproductor, y, los músculos no especializados o somáticos, que son los que permiten la locomoción de los nemátodos y se encuentran formando una sola capa muscular entre los cordones hipodermales y el pseudoceloma. Según el tipo y cantidad de células presente en la capa muscular podemos clasificar a los nemátodos en: Polimiarios (*Ascaridae* y *metastrongilidae*), meromiarios (*strongilidae*) y holomiarios (*trichuridae*) (Quiroz, 1990).

El pseudoceloma es la cavidad corporal ubicada entre la capa de musculatura somática y el tracto digestivo; en su interior se encuentran pocas células, conocidas como celomocitos, entre los cuales quedan grandes espacios que se encuentran cubiertos por el líquido celomático, el cual a su vez se encuentra irrigando todos los órganos internos y también contribuye la turgencia del nematodo (Vignau, et al., 2005).

El aparato digestivo consiste en un tubo largo que se inicia en la boca y termina en la cloaca en los machos y en el ano en las hembras. La boca de los nemátodos puede estar conformada por labios que varían su número y posición según la especie, o bien puede poseer una serie de papilas conocidas como corona foliácea o radiata. Pudiéndose encontrar en la boca, según la especie, estructuras tales como estiletes, placas quitinosas, lancetas y un conducto dorsal (Quiroz, H., 1990).

La siguiente porción es el esófago, aún recubierto por parte de la cutícula, posee una capa muscular gruesa, su luz es trirradiada y en algunas especies se

encuentran glándulas digestivas. En su forma típica se divide en tres partes: corpus, istmo y bulbo; algunas variaciones del esófago, se presentan en forma de un cilindro uniforme llamados filiformes; también se pueden encontrar strongiliforme, y la forma de esticosoma característica de *Trichuris*. (Quiroz, H., 1990; Vignau, et. al., 2005).

Cordero y Rojo (1,999), describen el intestino de los nemátodos como un tubo cilíndrico con pared no muscular, que contiene una sola capa de células, las cuales en su extremo libre contiene micro vellosidades las cuales cumplen las funciones de secreción enzimática en su ápice y en su parte media y base la absorción de nutrientes. El intestino se separa del esófago por una válvula intestinal aún cubierta por cutícula; concluyendo en el recto, el cual es cubierto por una proyección de la cutícula (Quiroz, 1990; Vignau, et al., 2005).

Los nemátodos presentan un sistema nervioso, peri esofágico compuesto por ganglios neuronales en forma de un anillo del cual se proyectan los cordones nerviosos anteriores y posteriores en posición ventral, dorsal y de uno a tres pares laterales. Varias de las ramificaciones de dichos cordones nerviosos terminan en estructuras tipo papilas que cumplen con la función sensorial; también se describen diversos tipos de mediadores neuronales que intervienen en las funciones motoras y de muda de los nemátodos (Cordero et al., 1999; Quiroz, 1990; Vignau, et al., 2005).

El sistema excretor, se encuentra conformado básicamente por dos células excretoras que se encuentran en la porción anterior cerca del anillo nervioso, las cuales se continúan con dos canales incluidos dentro de los cordones hipodermes laterales. Estos canales recorren todo el cuerpo del nematodo recibiendo los canalículos provenientes de la cavidad pseudocelómica y concluyendo ambos en el poro excretor (Cordero et al., 1999; Quiroz, 1990; Vignau, et al., 2005).

Los órganos reproductores que conforman el sistema reproductor, tanto de machos y hembras, consisten en un tubo que a lo largo de su “cuerpo” sufre de modificaciones de grosor y estructura diferenciado así cada uno de dichos órganos. Diferenciándose en los machos, uno o dos testículos, que se continúan en los vasos deferentes o conducto espermático hacia la porción posterior del nematodo donde se ensancha formado la vesícula seminal de la cual se proyecta el ducto eyaculador que se abre en la cloaca; anexo al aparato reproductor se encuentra unas espículas quitinosas las cuales cumplen la función de dilatar y abrir la vulva de la hembra para facilitar el paso de los espermatozoides. Las hembras, por su parte, cuentan con un ovario, oviducto, receptáculo seminal, útero que desemboca en la vagina; ésta, a su vez, se prolonga al exterior con la vulva la cual se encuentra cubierta por un labio originado por la cutícula (Cordero et al., 1999; Quiroz, 1990; Vignau, et al., 2005).

3.2.1.2 Fisiología.

a. Nutrición.

Cordero et al. (1999), hacen notar que debido a la gran variedad de medios en los que se encuentran los nemátodos, han desarrollado algunos sistemas de alimentación; todas las moléculas de bajo peso molecular son absorbidas a través de la pared del cuerpo, mientras que las macromoléculas, componente principal de la dieta de los nemátodos, las ingieren y digieren por el tracto digestivo.

El mecanismo de alimentación y por ende el de absorción de nutrientes depende directamente del estado o fase del parásito, especie y el lugar en donde éste se encuentre; de esta manera, para los parásitos que se encuentran en alguna porción del aparato digestivo de su hospedero, se describen dos tipos de alimentación siendo el primero por simple ingesta del contenido gástrico, quimo, quilo y cecal, en el cual generalmente seleccionan su alimento para su consecuente absorción en el tracto digestivo del verme; en el segundo tipo, gracias a sus sistema bucal desarrollado con dientes, espículas, entre otras

estructuras y la secreción de enzimas, ejercen acción histolítica y exfoliatriz de la mucosa intestinal llevando a cabo así un tipo de digestión extracorpórea que les permite la ingestión de material semi digerido. (Quiroz, 1990).

b. Metabolismo.

El metabolismo de los nemátodos es similar al de los vertebrados, basándose en la formación y acúmulo de glucógeno; los nemátodos anaerobios necesitan una reserva mayor de glucógeno que los aerobios debido que no tienen acceso directo al glucógeno del hospedero (Quiroz, 1990).

c. Respiración.

La respiración de los nemátodos varía de su localización y tipo de alimentación. Para el caso específico de los nemátodos gastrointestinales la respiración de tipo anaerobia, con algunas excepciones como lo es *Bunostomum*, que vive en el lumen y se alimenta de sangre poseyendo respiración y metabolismo aerobio. (Quiroz, 1990).

d. Excreción y Osmorregulación.

La osmorregulación consiste en la eliminación de líquidos a través del sistema excretor al mismo tiempo que se excretan todos los metabolitos de desecho. Los principales compuestos de excreción son compuestos nitrogenados, tales como: urea, ácido úrico, y aminos, entre otros; los mecanismos de excreción usados por los nemátodos son el sistema excretor a través de los canales y poro excretor, así como también, por el tracto digestivo a través del ano (Quiroz, 1990).

e. Reproducción.

La mayoría de nemátodos tienen reproducción sexual; es decir que los machos producen espermatozoides y las hembras óvulos, la fecundación se lleva a cabo dentro de la hembra después de la cópula (Quiroz, 1990).

3.2.2 Desarrollo y ciclos biológicos de los nemátodos.

Quiroz (1990), incluye como etapas del desarrollo embrionario cuatro fases: mórula, blástula, gástrula y la de renacuajo que es cuando el embrión toma forma de gusano. Dado lo anterior, define también el desarrollo del huevo al ser puesto en: ovíparos, el huevo es puesto en las primeras dos fases mórula o blástula tal es el caso de la mayoría de nemátodos y, ovovivíparos, en este caso el huevo al ser puesto ya lleva el embrión con forma de verme como ejemplo principal en ovinos tenemos el género *Strongyloides*. Quiroz también indica que los diversos ciclos evolutivos de los nemátodos incluyen una fase en huevo, cuatro o cinco fases larvarias y su fase adulta.

Para que se lleve a cabo la eclosión de los huevos deben de combinarse algunos aspectos ambientales siendo estos la humedad, temperatura, pH neutros; la diferenciación o desarrollo entre fases larvarias se logra a través de mudas en las cuales el verme va creciendo al igual que la cutícula que lo recubre. Durante el ciclo vital de algunos de los nemátodos tiene lugar un fenómeno denominado Hipobiosis que consiste en una fase de suspensión temporal del desarrollo, este fenómeno se presenta de manera principal en dos situaciones, siendo éstos los cambios de las condiciones ambientales o bien a la respuesta inmune del hospedero, aunque la activación de dicho estado es de orden multifactorial, permitiendo que el nematodo se adapte y resista a dichas situaciones para luego completar su desarrollo (Cordero et al., 1999).

El desarrollo del ciclo evolutivo de los nemátodos parásitos de vertebrados puede darse en un solo hospedero, pudiendo desarrollar o no, una fase de vida libre (Directo o monoxeno); en algunos casos puede ser necesaria la interacción de dos hospederos (Indirecto o heteroxeno), siendo uno el hospedero definitivo y el otro actúa como intermediario y transmisor; existen también casos en los que el hospedero definitivo actúa como intermediario (Autoheteroxeno). Según el tipo de transmisión pueda que el nematodo se desarrolle en el mismo sitio a la que llegó

la fase infectiva o bien deba realizar una migración intraorgánica a su ubicación definitiva para su desarrollo y madurez. Según lo descrito anteriormente en nemátodos, en general, se puede realizar la siguiente clasificación de los ciclos biológicos (Cordero et al., 1999).

3.2.2.1. Ciclos monoxenos sin fase larvaria libre.

En este ciclo la infestación se produce por la ingesta de huevos con fase larvaria II, desarrollándose la fase infectiva dentro del hospedero definitivo. Incluye géneros con y sin migración intraorgánica (Cordero et al., 1999).

3.2.2.2. Ciclos monoxenos con fases larvarias libres.

La infestación se lleva a cabo por el ingreso de la L-III, ya sea por ingestión de alimentos contaminados o bien por penetración cutánea de la misma. Este ciclo puede incluir géneros con necesidad de migración visceral. (Cordero et al., 1999)

3.2.2.3. Ciclos heteroxenos.

Para que se complete este ciclo es necesario por lo menos un hospedero intermediario que actúe a la vez de transmisor, el caso más relevante es el de las filarias que necesitan un hospedero intermediario y realizan migración intraorgánica en el hospedero definitivo (Cordero et al., 1999).

3.2.2.4. Ciclos autoheteroxenos.

En este caso en particular todas las fases larvarias se encuentran en el hospedero definitivo; pero se necesitan dos hospederos para completar el ciclo (Cordero y Rojo, 1999).

3.2.3 Clasificación de los nemátodos en ovinos.

Phylum. ***Nematoda.***

Sub Clase. ***Secernentea.***

Posee papilas caudales numerosas, con canales excretores laterales; con fásmidos posteriores al ano; ánfidos, por lo general, pocos desarrollados, con pequeños poros situados cerca de los labios, esófago sin esticosoma; machos con un solo testículo, huevos sin opérculos en los extremos. Los géneros comunes en ovinos son: *Strongyloides*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Mecistocirrus* (Cordero y Rojo, 1999).

Sub Clase. ***Adenophorea.***

Papilas caudales ausentes o escasas, sin canales excretores laterales; fásmidos, generalmente ausentes; ánfidos post labiales, de tamaño variable, con papilas cefálicas; esófago cilíndrico, formando esticosoma; machos con dos testículos; Huevos no segmentados y en algunos casos presentan opérculos en los extremos. Tal es el caso de: *Trichuris* (Cordero y Rojo, 1999).

3.2.4. Distribución.

Los diferentes géneros de nemátodos son de una distribución geográfica cosmopolita; aunque las condiciones climatológicas del ambiente favorecen o afectan el desarrollo de las larvas en su fase libre, por lo que es común encontrar a este tipo de parásitos en zonas donde la altura, humedad, precipitación pluvial y temperatura permitan el desarrollo favorable y completo de su ciclo biológico (Quiroz y Figueroa, 2011).

3.2.5. Acciones patógenas.

- Exfoliatriz. Consiste en ocasionar daño al tejido por el consumo del mismo, va desde el daño a la mucosa, hasta la hematofagia. Ejemplo de esta acción son *Haemonchus*, *Oesophagostomum* y *Bunostomum*.
- Competencia por nutrientes.
- Acción mecánica.
 - Traumática. Por lesiones de la mucosa por sus movimientos especialmente en caso de las migraciones.
 - Obstruictiva. Los adultos al encontrarse en altas poblaciones obstruyen el lumen de los órganos parasitados.
- Acción tóxica. Producida por la elaboración y eliminación de sustancias nocivas al hospedero (Vignau, et al., 2005).

3.3 Gastroenteritis verminosa.

También conocida como Nematodosis gastrointestinal, es una enfermedad multietiológica, pudiéndose presentar infestaciones mixtas o pluriespecíficas, de las más frecuentes entre las afecciones gastrointestinales en rumiantes, principalmente en los hatos o rebaños manejados de manera extensiva. El grado de infestación, es variante, dado la localización geográfica, tipo de explotación y planes de desparasitación puestos en práctica. Se puede definir en ovinos, como una enfermedad crónica, enzoótica de alta morbilidad y baja mortalidad (Habela, Sevilla, Corchero, Fruto y Peña, 2002).

3.3.1. Importancia.

La importancia de esta patología radica principalmente en el impacto económico negativo de las producciones ovinas, generando la desnutrición de los animales, su mala conversión alimenticia, el retardo de crecimiento e, incluso, pudiendo llegarse hasta la muerte de los animales infestados (Quiroz y Figueroa, 2011).

3.3.2. Transmisión.

La principal vía de transmisión de los nemátodos gastrointestinales en ovinos es la oral, a través de la ingesta de la fase infectiva presente en pastos contaminados. Algunos como *Bunostomum* y *Strongyloides* pueden penetrar vía cutánea (Angulo, 2005; Cordero y Rojo, 1999; El manual Merk & Co., 2000; Habela, et al., 2002; Quiroz, 1990).

3.3.3. Patogenia.

– **Estrongyloidosis:** Causada por el género *Strongyloides*. Las infestaciones son ligeras, asintomáticas, y relativamente poco patógenas. Solo causan la enfermedad clínica las infestaciones masivas. Este género se ubica en el intestino delgado, puede presentar ciclos biológicos monoxenos con y sin fases larvarias libres. La patogenia depende de los daños causados por los parásitos adultos en el duodeno y yeyuno observándose síndrome de mala absorción y digestión, desencadenándose pérdida de peso. Los adultos también producen acción tóxica por la secreción de secreciones y excreciones dañando la mucosa intestinal, favoreciendo la entrada a bacterias presentes en el intestino. Mientras los estados larvarios ejercen acción traumática durante su migración, así como acción tóxica gracias a las enzimas que liberan para atravesar los tejidos, también pueden llegar a obstruir capilares y pueden inocular bacterias pegadas a ellas. En estas fases también generan sintomatología respiratoria por su migración pulmonar. En algunos casos se presenta muerte súbita, asintomática o con sintomatología respiratoria previa a la muerte (Cordero et al., 1999; El manual Merk & Co, 2000; Hun, 2008).

– **Tricostrongiloidosis:** En esta enfermedad los géneros responsables son: *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Nematodirus*, *Trichostrongylus*, *Chabertia*, y *Cooperia*. Todos los géneros presentan un ciclo de vida monoxeno con fases larvarias libres, siendo su fase infestiva la LIII a excepción de *Trichostrongylus* del cual es la LII la que penetra al hospedero. La gravedad de la acción patógena

depende de la edad del hospedero y del grado de infestación. Las especies con mayor relevancia son *Haemonchus* y *Mecistocirrus* los cuales se ubican en el abomaso y tiene un hábito alimenticio hematófago, causando acción traumática y exfoliatriz en la mucosa gástrica. *Chabertia* se localiza en el intestino grueso ejerciendo las mismas acciones patógenas. Los demás géneros mencionados son encontrados en el intestino delgado de los ovinos y rumiantes en general, ejercen acción traumática y exfoliatriz de las mucosas según su ubicación en el hospedero; en el caso de los no hematófagos, estas acciones son producidas por las fases larvarias que se introducen en la mucosa intestinal, provocando síndrome de mala digestión y absorción y su sintomatología clásica (Cordero et al., 1999; El manual Merk & Co, 2000; Hun, 2008).

– Oesophagostomosis: Su agente etiológico es el género *Oesophagostomum*. Se localiza en el intestino grueso, presenta un ciclo evolutivo monoxeno con fases larvarias libres. La acción patógena está principalmente ligada a las fases larvarias las cuales forman nódulos en la mucosa intestinal ejerciendo acción traumática, lo que desencadenan un mal funcionamiento de la misma (Cordero et al., 1999; El manual Merk & Co, 2000; Hun, 2008).

– Bunostomosis: Provocada por el género *Bunostomum*. Tiene ciclo biológico monoxeno con fases larvarias libres siendo LIII su fase infestiva. Se localiza en yeyuno e íleon. Penetra a su hospedero tanto por vía oral como cutánea, ejerce, sobre la mucosa y parénquima pulmonar durante su migración, acción traumática, es un parásito hematófago por lo que su acción patógena a nivel intestinal es traumática y exfoliatriz además de la inoculación de bacterias a través de las heridas de la mucosa (Cordero et al., 1999; El manual Merk & Co, 2000; Hun, 2008).

– Trichurosis: Su agente causal es el género *Trichuris*. Se ubica a nivel de ciego y colon, presenta un ciclo evolutivo monoxeno con fases larvarias libres, su

fase infestiva es la LIII. Su estado más agresivo es el de pre adulto ejerciendo una acción traumática por irritación y laceración de las mucosas al mismo tiempo que favorece el ingreso a bacterias patógenas; también ejerce acción toxica por la liberación de sustancias hemolíticas lo que desencadena anemias en sus hospederos (Cordero et al., 1999; El manual Merk & Co, 2000; Hun, 2008).

3.3.4. Presentación clínica.

Los signos y síntomas de las afecciones gastrointestinales asociadas a parasitismo son comunes de otras enfermedades del tracto digestivo, por lo que la presencia del cuadro clínico se debe acompañar del historial de pastoreo y época de año. En casos crónicos la afección se puede presentar de forma sub clínica. (El manual Merk & Co., 2000).

Los signos comunes para las afecciones parasitarias gastrointestinales son: falta de apetito, pérdida de peso, síndrome de mala absorción, pelo hirsuto, anemia, diarreas, edemas, distensión abdominal y reducción de los parámetros productivos y en casos extremos muerte (Angulo-Cubillán, 2005).

En el caso de los nemátodos presentes en el abomaso de los ovinos, tal es el caso de los géneros *Mecistocirrus* y *Haemonchus*, ambos considerados como nemátodos altamente patógenos en el estómago de los rumiantes, siendo el último considerado uno de los más patógenos, son responsables de causar gastritis presentando toda su sintomatología, es decir, dolor abdominal a la palpación, heces negras por la sangre digerida, entre otros, y, muerte de animales jóvenes, la diarrea no es un signo de la infestación por estas especies, sus signos clínicos generalmente son cuadros de anemia grave, edema generalizado (Cordero et al., 1999; El manual Merk & Co., 2000).

En el caso específico de *Oesophagostomum*, se presentan heces oscuras con estrías sanguinolentas de olor fétido y una diarrea incontenible seguida y alternada con constipación (Cordero et al., 1999)

Trichuris produce diarrea profusa y colitis hemorrágica aguda, así como ascitis y edemas en el cuello (Cordero et al., 1999).

Los géneros *Strongiloides* y *Bunostomum*, causan dermatitis alérgica en las zonas interdigitales, axilares e inguinales al entrar por vía cutánea (Cordero et al., 1999).

3.3.5 Diagnóstico.

Para el diagnóstico es necesario conocer aspectos como lo son tiempo y tipos de pastoreo, época del año y signos clínicos si fueran evidentes dado que pueden no existir en casos subclínicos o bien confundirse con sintomatología de otras patologías, por lo que, los signos clínicos tienen un valor orientativo. La forma adecuada de diagnosticar este tipo de afecciones es la combinación de los parámetros anteriores y el análisis coproparasitológico, por medio del cual se podrá confirmar la presencia de parásitos al encontrarse huevos de los mismos. En caso de que el animal muera en necropsia se encuentran los parásitos adultos. (Angulo, 2005; Cordero et al., 1999; El manual Merk & Co., 2000; Habela, et al., 2002; Quiroz, 1990)

3.3.6. Tratamiento.

El control eficaz de los vermes no siempre puede lograrse únicamente con el uso fármacos, la coordinación entre una buena rotación de potreros, uso alternado de pastos, presentan una buena estrategia para el control de nemátodos (El manual Merk & Co., 2000).

Es necesario conocer lo más ampliamente posible los diferentes grupos o familias de compuestos químicos que afectan a los nemátodos gastrointestinales. Los más comúnmente usados son: Imidazotiazoles: (levamisol), Bencimidazoles (albendazol, fenbendazol, febantel, mebendazol, oxibendazol, oxfendazol). Lactonas macrocíclicas: ivermectina, doramectina, moxidectina, eprinomectina. Como se menciona anteriormente es importante la combinación con otros medios de control como los controles físicos entre otros para generar una estrategia que permita el adecuado control de los vermes y evite la posible generación de resistencia a los agentes químicos (Angulo-Cubillán, 2005; Habela, et al., 2002; Quiroz y Figueroa, 2011).

3.4 Método de flotación.

La técnica de flotación consiste en disolver una muestra de material fecal en una solución sobre saturada, con alta densidad factor que favorece la flotación de huevos, quistes y ooquistes. Esta técnica es utilizada en la búsqueda de huevos de la mayoría de nemátodos y cestodos así también como para la detección de ooquistes de coccidias (Vignau, et al., 2005).

Existen algunos tipos diferentes de soluciones para ejecutar la técnica de flotación, pudiendo utilizarse cloruro de sodio, sulfato de zinc y azúcar entre otras. En nuestro medio la más utilizada es la técnica de flotación de Sheather, la cual se basa en la elaboración de una solución sobre saturada de azúcar. (Rodríguez y Figueroa, 2007).

3.4.1 Preparación de Sheather.

La elaboración de la solución sobre saturada de azúcar se realiza de la siguiente manera: colocando en una olla de peltre o aluminio el agua y el azúcar en las cantidades necesarias y se somete a calentamiento, removiendo constantemente hasta que se diluya por completo el azúcar, no debe permitirse que la solución llegue a punto de ebullición, por lo que al iniciar la emisión de vapores se debe

suspender el calentamiento. Luego se enfría al medio ambiente y se agrega el formol al 10% (Rodríguez y Figueroa, 2007).

3.4.2 Técnica.

Se debe colocar en un mortero 2 gramos de la muestra de heces, a la cual se le agregan 15 ml de la solución de Sheather, procediendo a la maceración y homogenización de la muestra. Luego se filtra con un colador corriente y se deposita en un beacker de 50 ml. El filtrado se coloca en un tubo de fondo plano de 10 ml, hasta formar un menisco convexo en la boquilla del mismo, se cubre con un cubreobjetos y se deja reposar entre 15 a 20 minutos favoreciendo a la flotación adecuada de los huevos. El cubre objetos se coloca en un portaobjetos y se observa al microscopio (Rodríguez y Figueroa, 2007).

Vignau, et al. (2005), indica que otra forma en la ejecución es utilizando tubos de centrífuga y centrifugar el filtrado durante 5 minutos a 2500 rpm, tomando con un asa una gota de la superficie para colocarla en el portaobjetos y cubrirla y ser observada al microscopio.

3.4.3 Lectura e interpretación.

La lectura se realiza con un objetivo 10X, observando la muestra en el cubre objetos en zigzag cubriendo la totalidad de su superficie, y contabilizando los huevos presentes en cada campo delimitado por el observador, dando el resultado en cruces de una hasta cuatro dependiendo del grado de infestación (Rodríguez y Figueroa, 2007; Vignau, et al., 2005).

Infestación leve.	01 a 05 Huevos.	+	(Una cruz)
Infestación moderada.	06 a 10 Huevos.	++	(Dos cruces)
Infestación grave.	11 a 15 Huevos.	+++	(Tres cruces)
Infestación potencialmente letal.	> 16 Huevos.	++++	(Cuatro cruces)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 Materiales.

4.1.1 Recursos humanos.

- 1 estudiante.
- 2 asesores.
- Técnicos pecuarios de campo del PRODERT y ASOCUCH Chiantla, Huehuetenango.

4.1.2 Recursos biológicos.

- 360 muestras de heces de ovino, provenientes de Chiantla, Huehuetenango.

4.1.3 Recursos de campo

- Hielera.
- Hielo.
- Motocicleta.
- Boleta de control de muestreo.
- Solución de formol al 5 %.

4.1.4 Recursos de laboratorio.

- 1,280 gramos de azúcar.
- 1,000 cc de agua.
- 10 cc de formol al 10%.
- Estufa de gas.
- Olla de aluminio.
- Paleta de madera.
- Envase plástico.
- Mortero.

- Pistilo.
- Beacker de 50 ml.
- Colador.
- Frascos corrientes de vacuna.
- Láminas portaobjetos estándar
- Láminas cubreobjetos de 24 x 24 milímetros
- Microscopio óptico.

4.2 Metodología.

4.2.1 Área y población bajo estudio.

El presente estudio fue realizado en diferentes comunidades del municipio de Chiantla perteneciente al departamento de Huehuetenango; mientras, la población a estudiar, estuvo conformada por los rebaños ovinos pertenecientes al Proyecto de Desarrollo Rural Territorial -PRODERT- y los pertenecientes a los socios de la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes -ASOCUCH- que se encuentran dentro del municipio de Chiantla, Huehuetenango.

4.2.2 Fase de planificación.

4.2.2.1 Cálculo de la muestra.

El tamaño de la muestra se calculó según la fórmula de estimación de “n” para una población finita, utilizando 95% de confianza, un error de estimación del 5% con una prevalencia del 50%, ya que no existen estudios previos en el área sobre la prevalencia de nemátodos gastrointestinales.

$$n = \frac{Z^2 npq}{Z^2 pq + (n - 1)(e)^2} = \frac{(1.96)^2(4297)(0.5)(0.5)}{(1.96)^2(0.5)(0.5) + (4296)(0.05)^2} = \frac{4126.8388}{11.7004} = 353$$

Donde:

Z	=	Valor alfa con un 95 % de confianza.
n	=	Población.
p	=	Probabilidad de infestación positiva del 50 %.
q	=	Probabilidad de infestación negativa del 50 %.
e	=	Error de estimación del 5 %.

Según la fórmula para calcular el tamaño de muestra de una población finita, se deberá tomar un número de muestras no menor de 353.

4.2.2.2 Muestreo.

Para cumplir el muestreo del total de las 360 muestras recolectadas de todos los productores incluidos en el estudio, pertenecientes a las diferentes comunidades, se llevaron a cabo un total de 6 visitas, con un intervalo de una semana entre cada una, según la planificación de las actividades. La logística para cada uno de éstos, se realizó según lo planificado por el personal técnico de las instituciones, dentro de los que se incluyen, practicantes de medicina veterinaria, técnicos de campo y directores de la división pecuaria de ambas instituciones.

Con el fin de hacer más eficiente la ejecución de la fase de campo, se notificó a los productores con 8 días de anticipación, y, a la asociación correspondiente, por lo menos 15 días previos a realizar el muestreo.

La cantidad de animales muestreados por productor se determinó, mediante un sistema de muestreo aleatorio simple, con asignación proporcional, que se elaboró a partir de la información de los productores asociados a cada organización y la cantidad de animales promedio perteneciente a cada rebaño, según los registros para el año 2015. (Ver anexos, Cuadros 8 y 9)

4.2.2.2.1 Criterios de inclusión en el rebaño.

Debido a la fecha en que se creó el registro y al alto grado de tráfico de animales, característico de la zona; se tomaron en cuenta como parte del rebaño, a aquellos ovinos que:

- Fueran adultos con más de 2 meses de haber sido integrados al grupo.
- Tuvieran una edad menor a 6 meses, pero que, pasado este tiempo, formarán parte del rebaño, ya sea como reemplazo de reproductores, o como animal para engorde, pero que será vendido a una edad mayor a este período.
- Que permanecieran un período mayor a 4 horas diarias, juntos, pastando en la misma pradera, y/o, estabuladas en el mismo aprisco; si éstas no pertenecieran al socio, para efectos de este estudio, se tomarán como propiedad del mismo.

En el caso de los rebaños muestreados, en los que la población había variado, en relación al registro, la muestra se tomó de manera representativa a su población actual y tomando en cuenta los criterios anteriormente descritos, según la asignación proporcional planteada para este estudio. (Ver anexos, cuadro No. 10)

4.2.3 Fase de campo.

4.2.3.1 Recolección de datos.

Para llevar a cabo la recolección de datos se hizo uso de la boleta de registro desarrollada para este estudio, por cada productor, en la cual se incluyeron los datos del productor y del rebaño tales como: ubicación, tamaño del rebaño, edad de los animales, entre otros datos considerados relevantes para el estudio; la identificación de cada boleta se hizo por medio de la asignación de un código (Código ID).

Código ID = Fecha de muestreo + Siglas de la institución + Número de asociación + Número de productor.

Donde:

Fecha de muestreo: Se colocó la fecha en la que se realizó el muestreo del rebaño.

Siglas de la institución: Fueron utilizadas las iniciales de cada organización siendo las siguientes PR para PRODERT y AS para ASOCUCH.

Número de la asociación: A cada asociación afiliada a las instituciones le fue asignado un número de identificación precedido de la letra A.

Número del productor: Cada productor fue identificado con un número correlativo según la base general de productores muestreados.

4.2.3.2 Recolección de muestra.

Para la identificación de cada muestra se anotó el código ID de la boleta correspondiente al productor, seguido del número de muestra asignado según el correlativo correspondiente a el cuadro de control de cada boleta de control de muestreo.

4.2.3.2.1. Criterios de selección de sujeto de muestra.

Para la selección del sujeto de muestra los técnicos de campo tomaron en cuenta los siguientes criterios.

- Animales parte del rebaño según los criterios descritos anteriormente.

4.2.3.2.2. Toma de muestra.

La muestra fue tomada directamente del recto de las ovejas, recolectando aproximadamente entre 5 y 10 gramos de heces, utilizando bolsas plásticas. A cada muestra se le agregó de 3 a 5 ml de formaldehído al 5% y fueron colocadas en una hielera la cual contenía hielo para la conservación de las muestras. Posteriormente, fueron transportadas en frío a las instalaciones del departamento de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en donde se llevó a cabo el proceso correspondiente.

4.2.4 Fase de laboratorio.

La determinación de las especies de nemátodos gastrointestinales presentes en los animales muestreados, se llevó a cabo mediante la identificación de los huevos de los mismos en las heces de los ovinos, mediante el método de flotación de Sheather.

4.2.5 Fase de análisis de datos.

4.2.5.1 Análisis estadístico de datos.

El estudio realizado fue de tipo descriptivo, tomando en cuenta el número de animales infestados por las diferentes especies de nemátodos gastrointestinales, encontradas en los animales muestreados, por lo que, para el análisis de los datos obtenidos se hizo uso de estadística descriptiva, mediante la elaboración de tablas, gráficos, y, el uso de porcentajes para resumir los datos y facilitar su interpretación.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El presente estudio fue realizado en un total de 40 comunidades pertenecientes a el municipio de Chiantla, Huehuetenango, en donde se cuenta con condiciones ambientales, clima templado, propicias para el desarrollo de nemátodos gastrointestinales, llevándose a cabo el muestreo de 360 ovinos, pertenecientes 81 muestras a los hatos de los productores asociados al PRODERT, y un total de 279 muestras a los hatos asociados a la ASOCUCH. Del total de ovinos muestreados 304 se encontraban infestados por nemátodos gastrointestinales (NGI), presentándose infestaciones individuales, mixtas y multietiológicas, para una prevalencia general del 84.44% de NGI en el hato ovino muestreado (ver anexos, Cuadro 1 y Figura 1), con un intervalo de confianza de 80.7% a 88.2%. La prevalencia de nemátodos gastrointestinales para cada institución fue la siguiente: 64.19% (52 ovinos) para el PRODERT, y un 90.32% de prevalencia (252 ovinos) en los hatos de la ASOCUCH. Los géneros encontrados fueron: *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Cooperia*, *Strongyloides*, *Bunostomum*, *Oesophagostomum*, *Trichuris* y *Chabertia*, siendo éstos diagnosticados por la identificación de huevos en heces, mediante la técnica de flotación de Sheather.

La elevada presencia de NGI, en la región, se ve ampliamente favorecida por sus condiciones ambientales, tal como lo describe Cordero et al. (1,999), que indican que el desarrollo óptimo de estos parásitos se da en climas templados y húmedos, volviéndolos endémicos de regiones que cuenten con estas condiciones.

Dicha prevalencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos, aunque elevada, se mantiene de manera regular en condiciones templadas del trópico, ya que, en otros estudios realizados, en Guerrero, México se presentó una prevalencia del 78.63%, según lo descrito por Rojas, et al. (2007); en Yucatán, México, en diversos grupos de estudio, se obtuvo una prevalencia promedio del 79%,

realizado por Rodríguez, Cob y Domínguez (2001); siempre en México, pero en el estado de Tabasco, López, Gonzales, Osorio, Aranda y Díaz (2013), reportó una prevalencia del 60%; en Venezuela, en un estudio continuo, realizado por Quijada, García, Vivas, Simoes y Rondón (2006), durante 6 meses la prevalencia media fue del 46.63 % post desparasitación; entre tanto en Antioquia, Colombia, fue del 76% según los indicado por Zapata, et al. (2016); y, en el mismo estado, Herrera, Ríos y Zapata (2013), indicaron que la prevalencia alcanzó el 86.3% de nemátodos gastrointestinales.

Estos valores no tan alejados confirman la influencia directa de las condiciones ambientales sobre la presencia de nemátodos gastrointestinales en estas regiones, que reportan temperaturas entre los 15 y 30 grados centígrados y humedades relativas entre el 50% y 80%; condiciones con las que el municipio de Chiantla cuenta según la descripción climática. (Bravo, 2007; Herrera, et al., 2013; López, et al., 2013; Rodríguez, et al., 2001; Rojas, et al., 2007; Quijada, et al., 2008; Zapata, et al., 2016)

De las 360 muestras obtenidas, en un 70.56%, fue encontrado el género *Chabertia*, seguido por *Mecistocirrus*, el cual se encontró en un 46.94% de las muestras, mientras que *Nematodirus* apareció en un 40.83% de las mismas, siendo estos géneros con mayor presencia en la población muestreada. En el caso de los otros géneros encontrados; en un 30.00% de las muestras se encontró *Haemonchus*; *Trichostrongylus* apareció en un 28.33%; *Oesophagostomum*, 17.50%; *Trichuris*, 16.39%; *Bunostomum*, 14.17%; *Cooperia*, 6.94%; por último, el género *Strongyloides*, con una presencia del 1.11% en las muestras, encontrándose de manera específica en animales menores de un año (ver anexos, Cuadro 3 y Figura 3). Los géneros con mayor relevancia dadas sus acciones patógenas y el impacto económico en los hatos ovinos según Quiroz y Figueroa (2011), son: *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Oesophagostomum*, *Cooperia*, y *Trichostrongylus*.

El aumento o disminución de la presencia de uno u otro parásito varía según las condiciones ambientales, manejo de los pastos y pastoreos, efecto y resistencia de los antihelmínticos utilizados, susceptibilidad del animal dada su edad y estado sanitario, nutricional y fisiológico en general. (Herrera, et al., 2013; Cordero et al., 1999; Quiroz, 1990; Quiroz y Figueroa, 2011; Soulsby, 1987)

Según la cantidad de especies infestantes, el 51.94% de la población padece infestaciones multietiológicas, es decir, con presencia de 3 o más especies; en el caso de infestaciones mixtas se observaron en un 19.44% de las muestras, mientras que el 13.06% de las muestras fueron infestaciones individuales y únicamente el 15.56% de los animales muestreados se encontraban libres de nemátodos gastrointestinales (ver anexos, Cuadro 4 y Figura 4). Los datos anteriores son similares a los obtenidos en Tabasco, México, donde López, et al. (2013), hace notar que, de los animales parasitados, el 63% presentaba infestaciones multietiológicas de nemátodos.

Habela, et al. (2002), hace referencia a que las infestaciones mixtas y multietiológicas son la que se presentan con mayor frecuencia en las afecciones gastroentéricas por nemátodos en los rumiantes en general, aumentando la morbilidad e incrementado el daño y exacerbando la sintomatología clínica de los animales con estos tipos de infestaciones.

En cuanto a la población muestreada, de los 360 animales incluidos en el estudio 295 fueron hembras (81.94%), de las cuales el 82.03% (242 animales), dieron positivo a NGI; y de los 65 machos (18.06%), el 95.38 % (62 animales), de los mismos fueron positivos a NGI (ver anexo, Cuadro 6 y Figura 6). En términos generales se puede decir que el sexo del animal no influye en el grado de infestación o especies infestantes, aunque en casos donde se les da un manejo diferenciado a los machos y hembras, es decir, que se manejen por separado o la fuente y calidad del alimento varíe, por el manejo especializado de sementales, los

machos podrían mostrar niveles de infestación más bajos que las hembras. (Herrera, et al., 2013; López, et al., 2013; Rodríguez, et al., 2001; Rojas, et al., 2007; Quijada, et al., 2008; Zapata, et al., 2016)

Los animales sujetos a estudio se encontraban en edades comprendidas entre los 6 y 48 meses, en su mayoría, por lo que con fines de enriquecer la información obtenida del estudio y determinar alguna variación porcentual de la presencia de nemátodos gastrointestinales, según la variante edad, se dividieron en 6 grupos según su edad; de 6 a 12 meses, 50 animales con una presencia de NGI del 88.00% de animales infestados; 12 a 24 meses, 151 animales, 87.42% animales positivos; 25 a 36 meses, 119 animales, 79.83% positivos; 37 a 48 meses, 30 animales, 83.33 % positivos; y, por último, mayores de 48 meses, 10 animales, con un 80% de presencia de NGI (ver anexos, cuadro 5 y Figura 5). Los valores porcentuales resultantes del presente estudio no reflejan una variación alta entre los grupos de diferentes edades; algunos autores de como: Herrera, et al. (2013), y Quiroz y Figueroa (2011), indican la mayor susceptibilidad de animales jóvenes, en sí, por el desafío al compartir espacios con animales adultos infestados; es importante reiterar, que la prevalencia de NGI en animales depende en su mayoría de las condiciones fisiológicas, nutricionales y sanitarias de los animales, así como del manejo de los hatos y del pastoreo al que son sometidos, con influencia directa de las condiciones ambientales para el desarrollo de las fases infestantes de estos parásitos. (Herrera, et al., 2013; López, et al., 2013; Rodríguez, et al. 2001; Rojas, et al., 2007; Quijada, et al., 2008; Zapata, et al., 2016)

VI. CONCLUSIONES.

- La prevalencia general de nemátodos gastrointestinales, en el estudio realizado, para el municipio de Chiantla, con un nivel de confianza del 95%, es del 84.44%, con un intervalo de confianza de 80.7% a 88.2%.
- Los nemátodos gastrointestinales con mayor presencia, encontrados en el municipio de Chiantla son *Chabertia* (70.56%), *Mecistocirrus* (46.94%) y *Nematodirus* (40.83%).
- De los géneros encontrados en el estudio y dada, la prevalencia de los mismos, los géneros más patógenos presentes fueron: *Mecistocirrus* (46.94%) y *Haemonchus* (30.00%).
- Las infestaciones multietilógicas son las que más se presentaron, manifestándose en un 51.94% de la población muestreada.

VII. RECOMENDACIONES.

- Incentivar, el uso adecuado de desparasitantes, llevando a cabo un plan de rotación de estos fármacos, según su eficacia, dadas las diversas condiciones climáticas y edad de los animales.
- Dar seguimiento al comportamiento de los nemátodos gastrointestinales mediante muestreos periódicos en la región y en diferentes épocas del año.
- Realizar pruebas de resistencia a antihelmínticos, utilizados en la región, con el fin de hacer desparasitaciones más eficientes y lograr un mejor control de nemátodos gastrointestinales.

VIII. RESUMEN.

El presente estudio se realizó en el municipio del Chiantla, del departamento de Huehuetenango; en el cual se tomó como población bajo estudio a los rebaños ovinos pertenecientes a los socios de él Programa de Desarrollo Económico Rural Territorial - PRODERT - y a la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes -ASOCUCH-. En el cual se incluyeron 360 muestras de heces de ovinos, obtenidas de 163 rebaños que se encontraban distribuidos en 40 comunidades pertenecientes a Chiantla. El objetivo de este estudio fue generar información sobre cuáles son los nemátodos gastrointestinales que están presentes en el hato ovino del municipio de Chiantla, provocando el desarrollo de gastroenteritis verminosa que conlleva pérdidas económicas importantes a las diversas producciones ovinas. Para llevar a cabo el diagnóstico de las muestras se identificaron los huevos de los nemátodos presentes en las heces mediante la técnica de flotación de Sheather. La prevalencia de nemátodos gastrointestinales obtenida fue del 84.44 %, equivalente a 304 muestras positivas; durante el estudio se encontraron 10 géneros de nemátodos gastrointestinales, observándose estos en infestaciones individuales, mixtas y múltiples, siendo esta última la mayor presentación con un 51.94%. En términos de prevalencia individual la mayor prevalencia fue para el género *Chabertia* presentándose en el 70.56% de las muestras positivas; mientras en lo referente a la patogenicidad, el género más patógeno encontrado fue *Mecistocirrus*, presente en el 46.94% de las muestras positivas.

SUMMARY

The next research took place in the town of Chiantla, Huehuetenango; in which we took under study a population of sheep herds belonging to the program of Economical Rural and Territorial Development (by its acronym in Spanish) and the association of organizations of the Cuchumatanes (by its acronym in Spanish). In which there were included 360 stool samples obtained of 163 herds that were distributed to 40 communities belonging to Chiantla, the importance of this study, lies on the gastrointestinal nematodes, which can be found parasitizing the sheep herd of the region, causing a verminous gastroenteritis that leads to important economic losses to various sheep productions. To bring about the diagnosis of the samples, the eggs of the nematodes present on the stool were identified throughout the flotation Sheather technique. The prevalence of gastrointestinal nematodes obtained is of 84.44%, equivalent to 304 positive samples, during the research there were 10 genera of gastrointestinal nematodes, observing this in individual infections, mixed and multiples being the last one, with a 51.94%. In terms of individual prevalence, it was for the *Chabertia sp.* in about 70.56% of the positive samples, while referring to the pathogenicity the pathogen more found was *Mecistocirrus sp.*, present in the 46.94% of the positive samples.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Angulo-Cubillán, F.J. (2005). *Nemátodos gastrointestinales*. En: Manual de ganadería doble propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (eds). maracaibo, Venezuela: Astro Data.
2. Bravo Bautista, D. O. (2007). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión*. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0632_v6.pdf.
3. Cordero del Campillo, M. C., Rojo Vázquez, F. A., Martínez Fernández, A. R., Sánchez Acedo, M. C., ...& Carvalho Varela, M. (1999). *Parasitología veterinaria*. España: McGraw-Hill / Interamericana.
4. Duro, J., Monzón, M., Villatoro, R., González, R., García, G., Argueta, J., y González, O. (2005). *Atlas temático de la república de Guatemala (serie de recursos naturales, sociales, productivos, amenazas y vulnerabilidad)*. Recuperado de <http://web.maga.gob.gt/sigmaga/download/atlastem%C3%A1tico1.pdf>
5. El manual Merck de veterinaria & Co., INC. (2000). España: Océano.
6. García Castillo, D.M. (2010). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea El Rancho y Salón Comunal para el Cantón Cipresales, aldea San Nicolás, Chiantla, Huehuetenango*. (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
7. Girard, R. (2003). *Métodos para laboratorio de atención primaria de salud. Honduras*: Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

8. Habela, M., Sevilla, R., Corchero, E., Fruto, J. y Peña, J. (2002). *Nemátodosis gastrointestinales en ovinos*. Recuperado de https://studylib.es/doc/6011999/nemátodosis-gastro_intestinales-en-ovino.
9. Herrera, L., Ríos, L., y Zapata, R. (2013). Frecuencia de infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos en cinco municipios de Antioquia, Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Córdoba*, 18(3), 3851-3860. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/693/69329149015.pdf>
10. Hun Martínez, A. J. (2008). *Comparación de la presencia de fases larvarias de nemátodos gastrointestinales en bovinos, en sistemas silvopastoriles y no silvopastoriles en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu*. (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
11. López, O., Gonzales, R., Osorio, M., Aranda, E., y Díaz, P. (2013). Cargas y especies prevalentes de nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo destinado al abasto. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 4(2), 223-234. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v4n2/v4n2a8.pdf>
12. Quijada, J., García, F., Vivas, I., Simoes, D. y Rondón, R. (2006). Prevalencia de Infecciones por Estróngilos digestivos en un rebaño ovino del Estado Aragua en la época de lluvia. *Revista científica (Maracaibo)* 16(4). Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592006000400002
13. Quiroz Romero, H. (1990). *Parasitología*. México: Limusa S.A.

14. Quiroz Romero, H. y Figueroa Castillo, J. A. (2011). *Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos*. Recuperado de https://datosagropecuarios.jimdo.com/agrovetlibros/librosveteria_a_zootecnia-4/.
15. Rodríguez Zea, M.E. y Figueroa Hernández, L. E. (2007). *Manual de técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria*. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
16. Rodríguez-Vivas, R., Cob, L., y Domínguez, J. (2001). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Bio Med* 12(3), 19-25. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/253-340-1-PB.pdf>
17. Rojas, S., Gutierrez, I., Olivares, J., y Valencia, M. (2007). Prevalencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos en pastoreo en la parte alta del municipio de Cutzala del progreso, Guerrero, México. *Revista electrónica de veterinaria* 8(9). Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090714.pdf>
18. Rojas Mahecha, A. M. (2014). *Evaluación de la presencia de nemátodos gastrointestinales en producciones ovinas del municipio de Soraca, Boyaca*. (Tesis de licenciatura). Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Colombia.
19. Rosales Ramos, C. J. (2015). *Determinación de la prevalencia de nemátodos gastrointestinales en 15 hatos bovinos de miembros de AGAPAM. Octubre 2014 – Enero 2015, Moyuta, Jutiapa*. (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

20. Soulsby, E. J. L. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. México: Interamericana.
21. Toro, A., Rubilar, L., Palma, C., y Pérez, R. (2014). Resistencia antihelmíntica en nemátodos gastrointestinales tratados con Ivermectina y fenbendazol. *SCielo, ArchMedVet* 46(2), 247-252. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/amv/v46n2/art10.pdf>
22. Turcios Martínez, J. A. (2007). *Comercialización y organización empresarial (crianza y engorde de ganado ovino) y proyecto: producción de tomate*. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0632_v9.pdf
23. Vignau, M. L., Venturini, L. M., Romero, J. R., Eiras, D. F., y Basso, W. U. (2005). *Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en animales domésticos*. Recuperado de <https://datosagropecuarios.jimdo.com/agrovet-libros/librosveterinariazootecnia-1/>
24. Zapata, R., Velásquez, R., Herrera, L., Osorio, L., y Polanco, D. (2016). Prevalencia de nemátodos gastrointestinales en sistemas de producción ovina y caprina bajo confinamiento, semiconfinamiento y pastoreo en municipios de Antioquia, Colombia. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú* 27(2), 344-354. Recuperado de <file:///D:/Documents/Proyecto%20de%20Graduacion/2do.%20punto/prev%20nem%20gi%20en%20ov.Pdf>
25. Zárate Ramos, J. J. (2009). *Parásitos asociados a rumiantes*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/1395872/parasitos-asociados-a-rumiantes>.

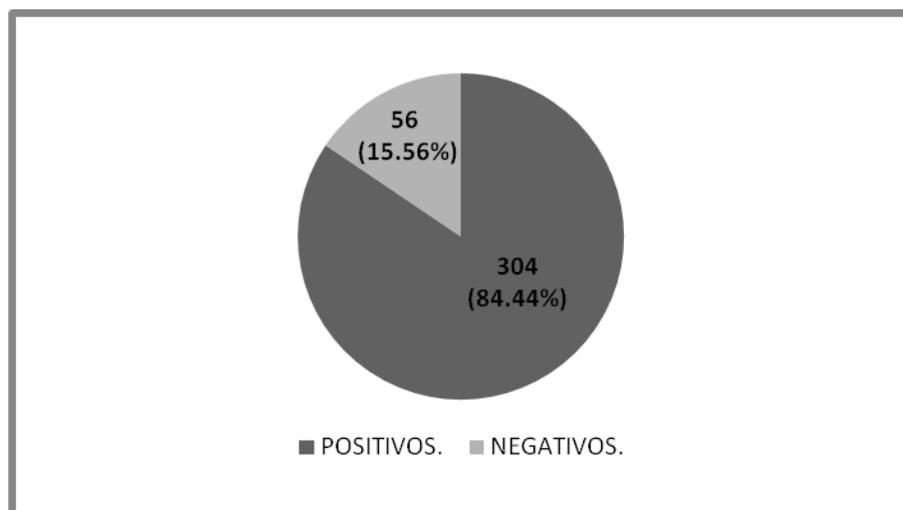
X. ANEXOS.

Cuadro 1. Prevalencia general de nemátodos gastrointestinales en el hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.

	NO. DE ANIMALES	PREVALENCIA. (%)
POSITIVOS.	304	84.44
NEGATIVOS.	56	15.56
POB. TOTAL	360	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Figura 1. Prevalencia general de nemátodos gastrointestinales en el hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.



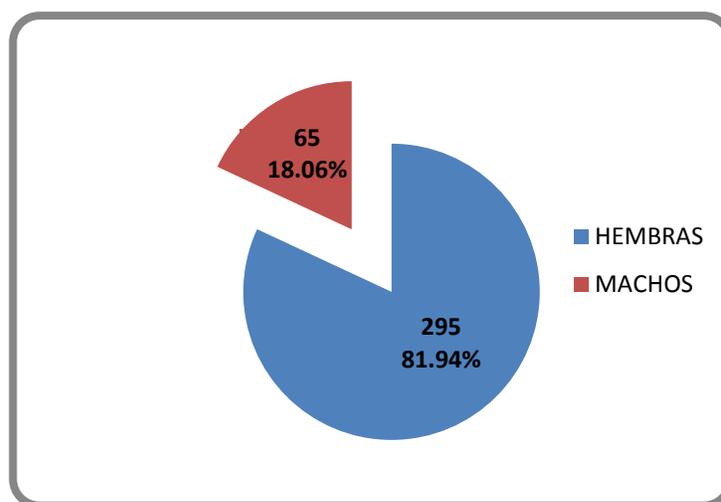
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Cuadro 2. Distribución por sexo del hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.

	No. De animales	%
HEMBRAS	295.00	81.94
MACHOS	65.00	18.06
POBLACION TOTAL	360.00	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Figura 2. Distribución por sexo del hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.



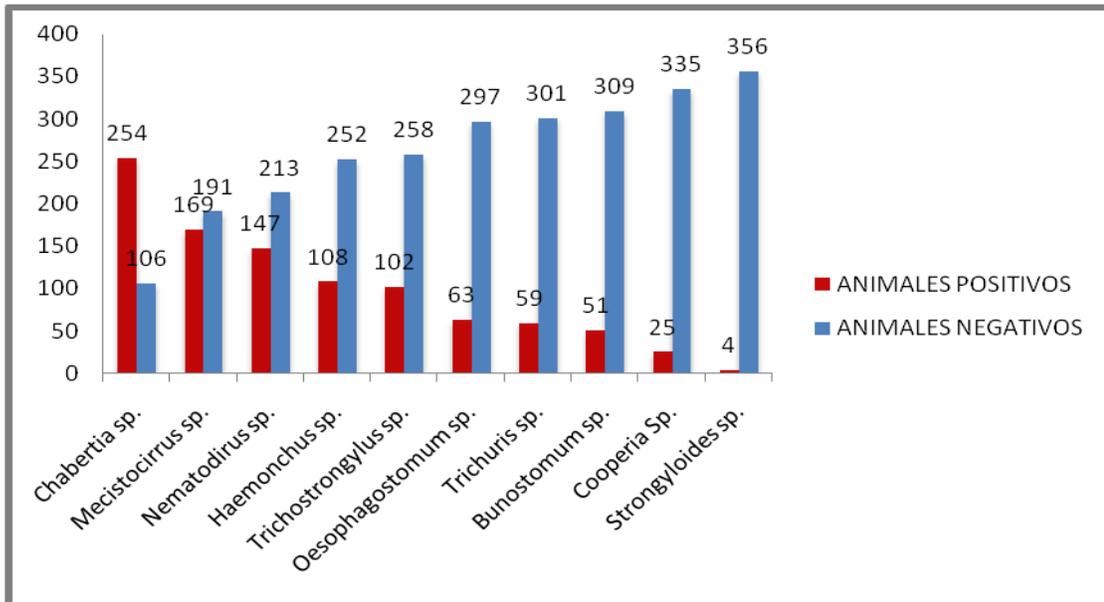
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Cuadro 3. Prevalencia individual de cada una de las especies de nemátodos gastrointestinales encontrados en el hato ovino perteneciente a productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.

ESPECIE PARASITANTE	TOTAL DE ANIMALES	ANIMALES POSITIVOS	ANIMALES NEGATIVOS	PREVALENCIA (%)
<i>Chabertia sp.</i>	360	254	106	70.56
<i>Mecistocirrus sp.</i>	360	169	191	46.94
<i>Nematodirus sp.</i>	360	147	213	40.83
<i>Haemonchus sp.</i>	360	108	252	30.00
<i>Trichostrongylus sp.</i>	360	102	258	28.33
<i>Oesophagostomum sp.</i>	360	63	297	17.50
<i>Trichuris sp.</i>	360	59	301	16.39
<i>Bunostomum sp.</i>	360	51	309	14.17
<i>Cooperia sp.</i>	360	25	335	6.94
<i>Strongyloides sp.</i>	360	4	356	1.11

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Figura 3. Prevalencia individual de cada una de las especies de nemátodos gastrointestinales encontrados en el hato ovino perteneciente a productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.



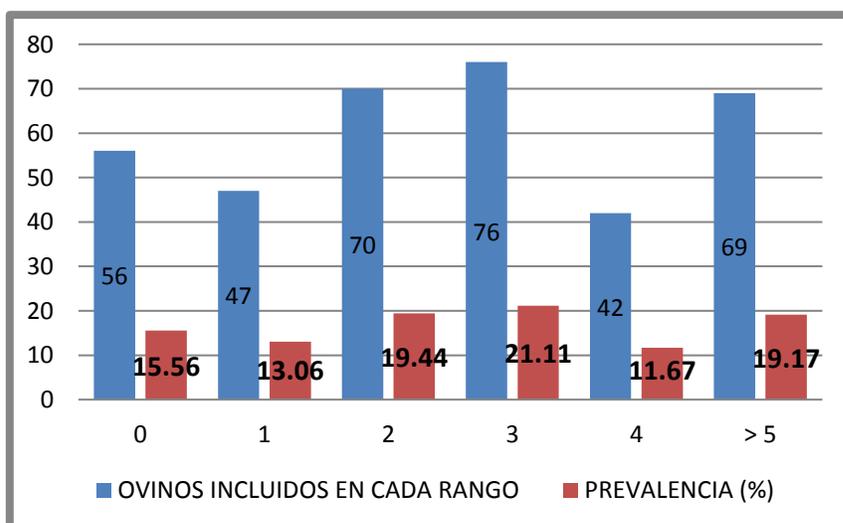
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Cuadro 4. Distribución de la población muestreada según el número de especies infestantes encontradas en los animales, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.

No. DE ESPECIES PARASITANTES	POBLACIÓN POR RANGO	REPRESENTACION PORCENTUAL
0	56	15.56
1	47	13.06
2	70	19.44
3	76	21.11
4	42	11.67
> 5	69	19.17
TOTAL	360	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Figura 4. Distribución de la población muestreada según el número de especies infestantes encontradas en los animales, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.



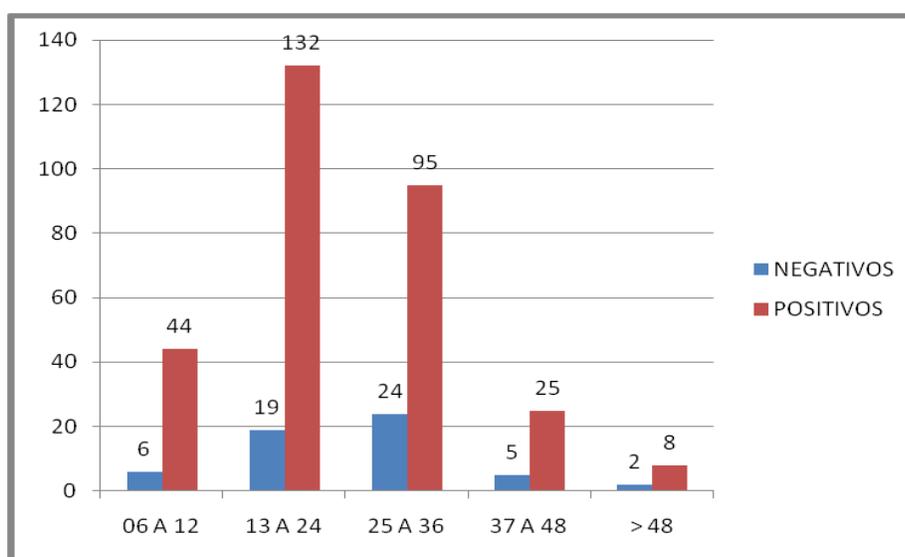
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Cuadro 5. Prevalencia de NGI según diferentes rangos de edad de la población muestreada, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.

RANGO	TOTAL DE ANIMALES	ANIMALES NEGATIVOS	ANIMALES POSITIVOS	PREVALENCIA SEGÚN EDAD (%)
06 A 12	50	6	44	88.00
13 A 24	151	19	132	87.42
25 A 36	119	24	95	79.83
37 A 48	30	5	25	83.33
> 48	10	2	8	80.00
TOTAL	360	56	304	

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Figura 5. Prevalencia de NGI según diferentes rangos de edad de la población muestreada, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.



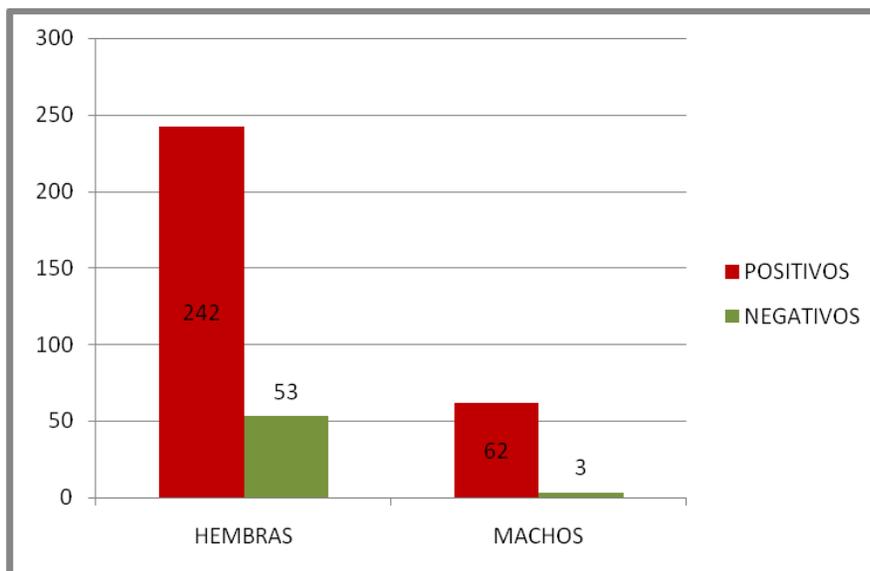
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Cuadro 6. Porcentaje de infestación según sexo de los animales muestreados, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.

SEXO	TOTAL DE ANIMALES	ANIMALES POSITIVOS	ANIMALES NEGATIVOS	PREVALENCIA (%)
HEMBRAS	295	242	53	82.03
MACHOS	65	62	3	95.38
POBLACION TOTAL	360	304	56	

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

Figura 6. Porcentaje de infestación según sexo de los animales muestreados, pertenecientes al hato ovino perteneciente a los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, 2018.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en campo.

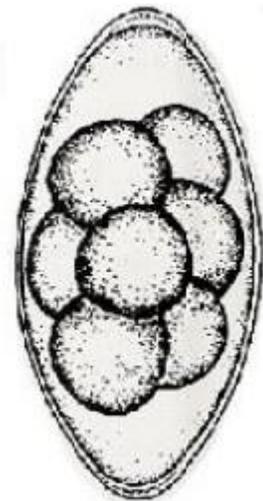
Cuadro 7. Localización y vía de infestación de los nemátodos en ovinos.

Localización.	Agente Etiológico.	Diámetro del huevo (µm)	Fase Infecciosa.	Transmisión.	Período prepatente. (días)
ABOMASO	<i>Haemonchus</i>	80*40	L3	Oral.	17-21
	<i>Mecistocirrus</i>	110*70	L3	Oral.	21-26
	<i>Trichostrongylus</i> ¹	80*40	L2	Oral.	18-21
INTESTINO DELGADO	<i>Nematodirus</i> .	200*90	L3	Oral.	21-26
	<i>Cooperia</i> .	77*34	L3	Oral.	11 a 14
	<i>Strongyloides</i> .	50*22	L3	Oral. / Cutanea.	9
	<i>Bunostomum</i> .	85-105 * 45-60	L3	Oral. / Cutanea.	30-40
INTESTINO GRUESO	<i>Chabertia</i> .	100-120 * 40-50	L3	Oral.	60
	<i>Oesophagostomum</i>	80 -100 * 40-60	L3	Oral.	35-41
	<i>Trichuris</i> .	75*35	Huevo larvado (L3)	Oral.	60

¹ También se puede encontrar en intestino delgado

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Esquema de huevos del género *Nematodirus*.



Fuente: Imagen obtenida de Zárate Ramos, (2009).

Figura 8. Esquema de huevos del género *Bunostomum*.



Fuente: Imagen obtenida de Zárate Ramos, (2009).

Figura 9. Esquema de huevos del género *Haemonchus*.



Fuente: Imagen obtenida de Zárate Ramos, (2009).

Figura 10. Esquema de huevos del género *Trichostrongylus*.



Fuente: Imagen obtenida de Zárate Ramos, (2009).

Figura 11. Esquema de huevos del género *Trichuris*.



Fuente: Imagen obtenida de Zárate Ramos, (2009).

Figura 12. Esquema de huevos del género *Cooperia*.



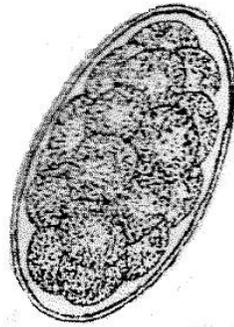
Fuente: Imagen obtenida de Zárate Ramos, (2009).

Figura 13. Esquema de huevos del género *Strongyloides*.



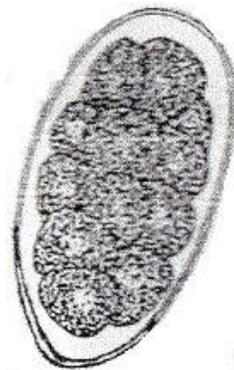
Fuente: Imagen obtenida de Zárate Ramos, (2009).

Figura 14. Esquema de huevos del género **Mecistocirrus**.



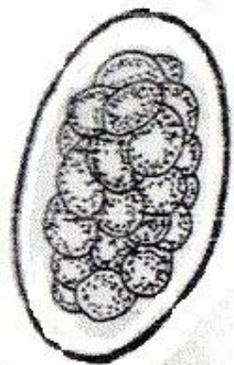
Fuente: Imagen obtenida de Rodríguez y Figueroa (2007)

Figura 15. Esquema de huevos del género **Chabertia**.



Fuente: Imagen obtenida de Rodríguez y Figueroa (2007)

Figura 16. Esquema de huevos del género **Oesophagostomum**.



Fuente: Imagen obtenida de Rodríguez y Figueroa (2007)

Cuadro 8. Cantidad de ovinos estimada, para cada organización, a partir de los datos provistos por PRODERT y ASOCUCH, para el año 2015.

No.	Organización	Número de productores	No. Promedio ovinos	Total
1	ACORDI	40	15	600
2	Cooperativa Paquixeña	86	10	860
3	Asociación Asilvo-Chancol	125	15	1875
4	Red Empresarial Los Pinos	10	27	270
5	Red Empresarial Las Rositas	11	31	341
6	Red Empresarial Los Rosales	9	13	116
7	Red Empresarial La Esperancita	7	34	235
Total		288	144	4297

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos provistos por PRODERT Y ASOCUCH.

Cuadro 9. Cantidad de muestras calculadas, para cada organización, a partir de los datos provistos por PRODERT y ASOCUCH.

No.	Organización	Número de ovinos	%	Tamaño de muestra
1	ACORDI	600	13.96	50
2	Coop. Paquixeña-Cuchumateca.	860	20.01	72
3	Asociación Asilvo-Chancol	1875	43.64	157
4	Red Empresarial Los Pinos	270	6.28	23
5	Red Empresarial Las Rositas	341	7.94	28
6	Red Empresarial Los Rosales	116	2.70	10
7	Red Empresarial La Esperancita	235	5.47	20
Totales		4297	100.00	360

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos provistos por PRODERT Y ASOCUCH.

Cuadro 10. Guía para seleccionar la cantidad de muestras a tomar por productor, según el tamaño de rebaño; para cada organización.

Organización.	Rango.	Número de muestras.
ACORDI	0 – 5 ovinos.	0
	6 – 16 ovinos.	1
	17 – 28 ovinos.	2
	29 – 41 ovinos.	3
	42 – 54 ovinos.	4
	55 – 67 ovinos.	5
	68 – 81 ovinos.	6
	82 – 97 ovinos.	7
	98 – 110 ovinos.	8
Cooperativa PaquixeñaCuchumateca.	0 – 5 ovinos.	0
	6 – 16 ovinos.	1
	17 – 28 ovinos.	2
	29 – 39 ovinos.	3
	40 – 52 ovinos.	4
	53 – 64 ovinos.	5
	65 – 77 ovinos.	6
	78 – 90 ovinos.	7
	91 – 103 ovinos.	8
Asociación Asilvo – Chacol.	0 – 5 ovinos.	0
	6 – 16 ovinos.	1
	17 – 27 ovinos.	2
	28 – 39 ovinos.	3
	40 – 50 ovinos.	4
	51 – 62 ovinos.	5
	63 – 73 ovinos.	6
	74 – 85 ovinos.	7
	86 – 97 ovinos.	8
98 – 109 ovinos.	9	
Red Los pinos.	0 – 5 ovinos.	0
	6 – 16 ovinos.	1
	17 – 27 ovinos.	2
	28 – 38 ovinos.	3
	39 – 50 ovinos.	4
	51 – 62 ovinos.	5
	63 – 74 ovinos.	6
	75 – 87 ovinos.	7
	88 – 99 ovinos.	8
100 – 113 ovinos.	9	

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos provistos por PRODERT Y ASOCUCH.

Cuadro 10. Criterio para seleccionar la cantidad de muestras a tomar por productor, según el tamaño de rebaño; para cada organización (continuación).

Organización.	Rango.	Número de muestras.
Red Las Rositas.	0 – 5 ovinos.	0
	6 – 16 ovinos.	1
	18 – 29 ovinos.	2
	30 – 42 ovinos.	3
	43 – 54 ovinos.	4
	55 – 67 ovinos.	5
	68 – 81 ovinos.	6
	82 – 94 ovinos.	7
Red Los Rosales.	95 – 108 ovinos.	8
	0 - 6 ovinos.	0
	7 – 19 ovinos.	1
	20 – 32 ovinos.	2
	33 – 46 ovinos.	3
	47 – 59 ovinos.	4
	60 – 74 ovinos.	5
	75 – 88 ovinos.	6
Red La Esperancita.	89 – 103 ovinos.	7
	0 – 6 ovinos.	0
	7 – 20 ovinos.	1
	21 – 34 ovinos.	2
	35 – 49 ovinos.	3
	50 – 63 ovinos.	4
	64 – 78 ovinos.	5
	79 – 94 ovinos.	6
95 – 110 ovinos.	7	

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos provistos por PRODERT Y ASOCUCH.

Cuadro 11. Listado de comunidades muestreadas, y, número de productores y muestras por cada una de ellas.

	COMUNIDAD	NO. DE PRODUCTORES	NO. DE MUESTRAS
01	Agua Alegre.	03	08
02	Buena Vista, El Manzanillo.	01	01
03	Cajalenguía, Chancol.	06	10
04	Calvario II, Paquix.	02	03
05	Calvario, Paquix.	07	11
06	Captzincito, Chancol.	08	16
07	Cuatro Caminos, Sibilá	05	05
08	Cumbre Botija, Chancol.	04	20
09	El Mirador, El Rosario.	02	05
10	El Pinal, Chancol.	03	06
11	El Potrerillo.	01	01
12	Escaputzí, Chancol.	06	11
13	La Laguna, Paquix.	06	16
14	La Unidad, Patio De Bolas.	02	02
15	La unión, Paquix.	02	02
16	Laguna Estancada, Chancol.	06	13
17	Los Cifuentes.	01	09
18	Los Cuchumatanes, Paquix.	03	05
19	Los Pocitos Tunimá, Chancol.	05	16
20	Los Pozos, Chancol.	05	16
21	Magdalena la Laguna, Chancol.	09	45
22	Minas, La Capellanía.	01	02
23	Nueva Comunidad, Paquix.	03	05
24	Nueva Esperanza, Río Escondido.	06	11
25	Nueva Unión, San Nicolás.	03	05
26	Nuevo Progreso, Paquix.	04	06
27	Ojo de Agua, Los Pozos, Chancol.	10	27
28	Ojo de agua, San Nicolás.	02	02
29	Planes del Cordero, La Capellanía.	02	02
30	Reforma, San Nicolás.	04	06
31	San Antonio, La Capellanía.	04	06
32	San Nicolás.	01	01
33	San Pablo Cumbre, Sibilá.	03	05
34	Santo Domingo, La Capellanía.	06	07
35	Siete lagunas, Sanguijuela, Chancol.	02	02
36	Siete Pinos, Paquix.	04	06
37	Tojxin, La Capellanía.	04	04
38	Tunimá Charcales, Chancol.	12	28
39	Tunimá Chiquito, Chancol.	02	05
40	Tunimá Grande, Chancol.	03	09
TOTALES		163	360

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo.

10.2 BOLETA DE CONTROL PARA PROCESO DE MUESTRAS EN LABORATORIO

Fecha de recolección. _____

Fecha de proceso. _____

Nombre.	Resultado.	
	<i>Mecistocirrus</i> sp. () <i>Nematodirus</i> sp. () <i>Trichostrongylus</i> sp. () <i>Cooperiasp</i> () <i>Trichuris</i> sp. ()	<i>Bunostomun</i> sp. () <i>Oesophagostomum</i> sp. () <i>Haemonchussp.</i> () <i>Chabertiasp.</i> () <i>Strongyloidessp</i> ()
	<i>Mecistocirrus</i> sp. () <i>Nematodirus</i> sp. () <i>Trichostrongylus</i> sp. () <i>Cooperiasp</i> () <i>Trichuris</i> sp. ()	<i>Bunostomun</i> sp. () <i>Oesophagostomum</i> sp. () <i>Haemonchussp.</i> () <i>Chabertia</i> sp. () <i>Strongyloidessp</i> ()
	<i>Mecistocirrus</i> sp. () <i>Nematodirus</i> sp. () <i>Trichostrongylus</i> sp. () <i>Cooperiasp</i> () <i>Trichuris</i> sp. ()	<i>Bunostomun</i> sp. () <i>Oesophagostomum</i> sp. () <i>Haemonchussp.</i> () <i>Chabertia</i> sp. () <i>Strongyloidessp</i> ()
	<i>Mecistocirrus</i> sp. () <i>Nematodirus</i> sp. () <i>Trichostrongylus</i> sp. () <i>Cooperiasp</i> () <i>Trichuris</i> sp. ()	<i>Bunostomun</i> sp. () <i>Oesophagostomum</i> sp. () <i>Haemonchussp.</i> () <i>Chabertia</i> sp. () <i>Strongyloidessp</i> ()
	<i>Mecistocirrus</i> sp. () <i>Nematodirus</i> sp. () <i>Trichostrongylus</i> sp. () <i>Cooperiasp</i> () <i>Trichuris</i> sp. ()	<i>Bunostomun</i> sp. () <i>Oesophagostomum</i> sp. () <i>Haemonchussp.</i> () <i>Chabertia</i> sp. () <i>Strongyloidessp</i> ()
	<i>Mecistocirrus</i> sp. () <i>Nematodirus</i> sp. () <i>Trichostrongylus</i> sp. () <i>Cooperiasp</i> () <i>Trichuris</i> sp. ()	<i>Bunostomun</i> sp. () <i>Oesophagostomum</i> sp. () <i>Haemonchussp.</i> () <i>Chabertia</i> sp. () <i>Strongyloidessp</i> ()
	<i>Mecistocirrus</i> sp. () <i>Nematodirus</i> sp. () <i>Trichostrongylus</i> sp. () <i>Cooperiasp</i> () <i>Trichuris</i> sp. ()	<i>Bunostomun</i> sp. () <i>Oesophagostomum</i> sp. () <i>Haemonchussp.</i> () <i>Chabertia</i> sp. () <i>Strongyloidessp</i> ()

10.3 FICHA DE RESULTADO DE EXÁMENES PARA EL PRODUCTOR FICHA DE RESULTADO DE EXÁMENES.

Tipo de Muestra _____ Especie. _____
 Fecha de recolección _____ Fecha de proceso. _____
 Prueba realizada _____

Nombre.	Resultado.			
	<i>Mecistocirrus sp.</i>	()	<i>Bunostomun sp.</i>	()
	<i>Nematodirus sp.</i>	()	<i>Oesophagostomum sp.</i>	()
	<i>Trichostrongylus sp.</i>	()	<i>Haemonchus sp.</i>	()
	<i>Cooperiasp</i>	()	<i>Chabertia sp.</i>	()
	<i>Trichuris sp.</i>	()	<i>Strongyloides sp.</i>	()
	<i>Mecistocirrus sp.</i>	()	<i>Bunostomun sp.</i>	()
	<i>Nematodirus sp.</i>	()	<i>Oesophagostomum sp.</i>	()
	<i>Trichostrongylus sp.</i>	()	<i>Haemonchus sp.</i>	()
	<i>Cooperiasp</i>	()	<i>Chabertia sp.</i>	()
	<i>Trichuris sp.</i>	()	<i>Strongyloides sp.</i>	()
	<i>Mecistocirrus sp.</i>	()	<i>Bunostomun sp.</i>	()
	<i>Nematodirus sp.</i>	()	<i>Oesophagostomum sp.</i>	()
	<i>Trichostrongylus sp.</i>	()	<i>Haemonchus sp.</i>	()
	<i>Cooperiasp</i>	()	<i>Chabertia sp.</i>	()
	<i>Trichuris sp.</i>	()	<i>Strongyloides sp.</i>	()
	<i>Mecistocirrus sp.</i>	()	<i>Bunostomun sp.</i>	()
	<i>Nematodirus sp.</i>	()	<i>Oesophagostomum sp.</i>	()
	<i>Trichostrongylus sp.</i>	()	<i>Haemonchus sp.</i>	()
	<i>Cooperiasp</i>	()	<i>Chabertia sp.</i>	()
	<i>Trichuris sp.</i>	()	<i>Strongyloides sp.</i>	()

Pr. Agr. Estuardo José Madrid Vargas.
 Investigador asociado.

M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
 Asesor investigador.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NEMÁTODOS
GASTROINTESTINALES EN OVINOS DEL MUNICIPIO DE
CHIANTLA, HUEHUETENANGO 2018.**

ESTUARDO JOSÉ MADRID VARGAS.

M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
ASESOR PRINCIPAL.

M.V. Alejandro José Hun Martínez.
ASESOR.

M. A. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández.
EVALUADOR.

IMPRIMASE

M. A. Gustavo Enrique Taracena Gil.
DECANO.